AA-30-AA-54 RIGEXPERT®- MANUALE UTENTE NON UFFICIALE

RIFERIMENTI

Genere	*DATA*	*Generalità*	*Note*	*Distribuzione*
radio	*Nov 14*	*Traduzione in italiano*		*AGZ website, IW5DLY*

GENERALITA'

Per facilitare l'utilizzo dell'analizzatore in oggetto ad un amico che sa si l'inglese, ma fa prima a leggere in italiano, ho tradotto il manuale utente dall'inglese. Forse può essere di utilità anche ad altri OM.

Si tratta di un manualetto di 24 pagine, tra l'altro con watermark "Company Confidential". Quindi questa è una libera e personale traduzione, altrettanto confidenziale per gli amici OM che leggeranno, e sicuramente non autorizzata e non ufficiale.

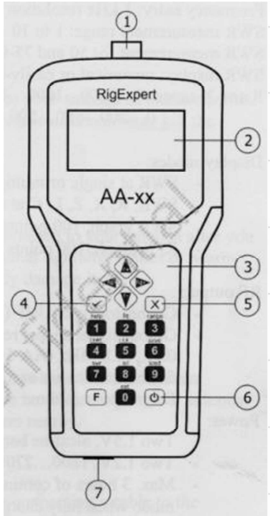
DESCRIZIONE - 1

I modelli RigExpert® AA-30 e AA-54 sono due analizzatori di antenna progettati per prove, controllo, sintonia o riparazione di antenne o linee di trasmissione per antenne.

La caratteristica basilare di questi analizzatori è la presentazione grafica su display dei valori di SWR (rapporto di onde stazionarie) e impedenza, permettendo così di ridurre il tempo richiesto per l'aggiustamento di un antenna.

Il modo di misura facile da usare, così come la possibilità di collegamento ad un personal computer (stampa di carta di Smith) rendono il RigExpert® uno strumento indispensabile al radioamatore così come al professionista.

- Con questi analizzatori si possono facilmente eseguire le seguenti funzioni:
- Controllo rapido di un antenna.
- Taratura di un antenna a risonanza.
- Comparazione delle caratteristiche di un antenna prima e dopo di specifici eventi, come tempeste uragani etc.
- Costruzione di STUB coassiali o misura dei loro parametri.
- Localizzazione di guasti su cavi coassiali.
- Misura di capacità o induttanza di carichi reattivi.



1 connettore d'antenna
2 display LCD
3 area tastiera
4 (ok) - tasto start-stop misure - enter
5 (cancel) - tasto exit
6 tasto ON-OFF
7 connettore USB

SPECIFICHE-2

Vedere il manuale originale.

PRECAUZIONI-3

Mai connettere l'analizzatore alla tua antenna durante temporali. I fulmini, così come le cariche statiche possono uccidere!

Non dimenticare mai l'analizzatore connesso all'antenna dopo aver terminato di utilizzarlo. Fulmini occasionali o trasmettitori nelle vicinanze potrebbero danneggiarlo.

Non iniettare ne radio frequenza ne corrente continua nel connettore dell'analizzatore. Neppure usare l'analizzatore se ci sono altre antenne in trasmissione nelle vicinanze.

Evitare le scariche statiche: prima di collegare l'analizzatore all'antenna per precauzione cortocircuitare i terminali dell'antenna tra loro e a terra.

Non lasciare acceso l'analizzatore se non è necessario: può causare interferenze a ricevitori nelle vicinanze.

Se si utilizza con un personal computer, per proteggere l'analizzatore da eventuali statiche, connettere prima l'antenna all'analizzatore e dopo collegare l'analizzatore alla porta USB del PC.

OPERAZIONI-4

PREPARAZIONE PER L'UTILIZZO-4.1

Aprire il coperchio del pannello inferiore dell'analizzatore. Installare due batterie cariche tipo Ni-Mh da 1.2 Volt oppure due pile alcaline da 1.5 Volt, prestando attenzione alla polarità.

Importante: non esercitare una forza eccessiva nell'inserire le batterie. E anche rimuovere le batterie con delicatezza, senza usare attrezzi come cacciaviti etc. per non danneggiare lo scomparto batterie.

NON mischiare batterie nuove ed usate. NON usare batterie di tipo differente insieme. NON cortocircuitare le pile. NON cercare di ricaricare le pile alcaline.

Ricaricare le batterie Ni-Mh esternamente all'analizzatore e utilizzando carica batterie raccomandati

Sappiate che qualsiasi perdita di elettrolita dalle batterie o pile può seriamente danneggiare l'analizzatore. Quindi rimuovere le batterie se si prevede un periodo lungo di inutilizzo. Tenere le batterie in luogo asciutto.

PER ACCENDERE E SPEGNERE L'ANALIZZATORE4.2

Utilizzare il pulsante (6) in basso a destra sulla tastiera.

Premendolo sul display appariranno la versione del firmware e la tensione di batteria. Ulteriormente appare il menu "on-screen" su schermo che permette di controllare il funzionamento di tutto l'analizzatore in modo semplice rapido ed efficace.

Poiché le capacità di AA-30 e AA-54 sono differenti, anche i menu sono differenti. In questo manuale, se necessario saranno raffigurate entrambe.

L'analizzatore può rimanere acceso quando si collega un antenna al suo connettore, o se la si scollega.

Fare attenzione a maneggiare correttamente il cavo e i connettori dell'antenna perché stringere più connettori in fila o ruotare il cavo può esercitare eccessiva forza sul connettore dello strumento e danneggiarlo. Il connettore tipo UHF (PL) non è progettato per permettere la rotazione del cavo!

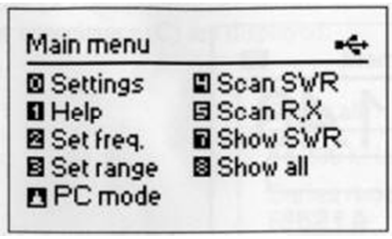
MAIN MENU – MENU PRINCIPALE-4.3

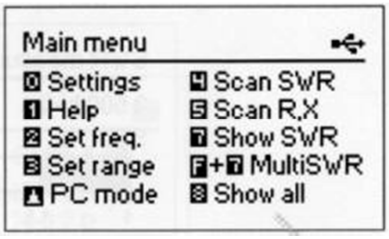
Il main menu mostra una lista dei comandi disponibili con riferimento al tasto da premere. Dalla tastiera si possono così avviare i corrispondenti modi di misura, e pure i parametri come frequenza etc.

L'icona che appare in alto a destra è chiamata "power indicator".

È un segno di batteria che indica pure lo stato della stessa. Se la batteria è vicina alla scarica l'indicatore lampeggia.

Oppure è il segno di USB che appare se si è collegati ad un PC, o anche ad un alimentatore esterno via la porta USB.

AA-30 



AA-54

Premendo il pulsante (1) in ogni momento si ottiene uno schermo di aiuto, che mostra la lista dei tasti attivi per il modo in uso.

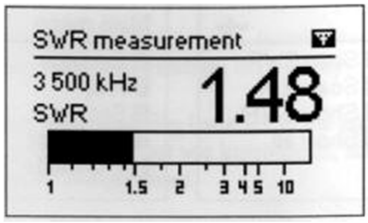
MODO DI MISURA SINGOLO O MULTI PUNTO-4.4

In modo singolo i parametri di un antenna o di un carico qualsiasi sono misurati ad una precisa frequenza (per esempio con il pulsante 7).

In modo multi punto la misura è effettuata su più frequenze (per esempio coi pulsanti F+7).

MODO SWR-4.4.1

Con il tasto (7) mentre il display mostra il main menu si richiama la barra del SWR ed il suo valore numerico per una singola frequenza.



Per impostare la frequenza si preme il tasto (2), oppure si premono i tasti freccia a destra o a sinistra.

Il tasto (ok) attiva o disattiva le misure. L'icona con forma di antenna nell'angolo alto a destra lampeggiando indica l'inizio del ciclo di misura.

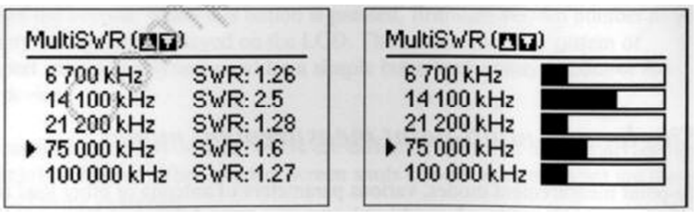
Con il tasto (1) si richiamano altri comandi.

MODO MULTI SWR (SOLO PER AA-54)-4.4.2

Con il tasto (F+7) il modello AA-54 solamente mostra più barre SWR contemporaneamente.

È una funzione utile per analizzare antenne multibanda.

Con le frecce su e giù si selezionano le righe per le rispettive frequenze. Tasto (2) per cambiare frequenza.

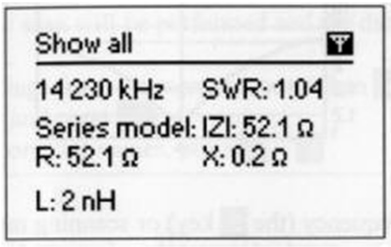
Multi SWR valori numerici 

barre

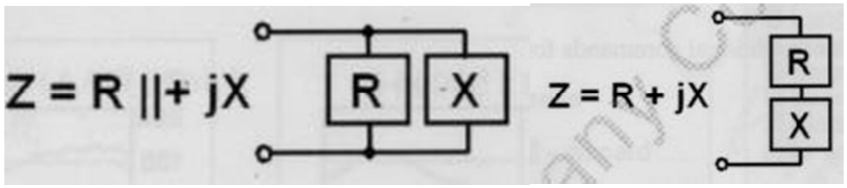
Con il tasto (0) si alterna la visualizzazione tra barre e valore numerico

MODO SHOW ALL-4.4.3

Con il tasto (8) il display mostrerà numerosi parametri di un carico. In particolare: SWR, impedenza, valori di R e X che compongono l'impedenza. In più viene mostrato anche il valore della reattanza sia di capacità che di induttanza.



In base a ciò che sappiamo essere connesso al connettore possiamo far eseguire i calcoli per due modelli, cioè reattanza e resistenza sia serie che parallelo. Si fa passando dal menu SETTINGS, tasto (0).

Parallelo 

serie.

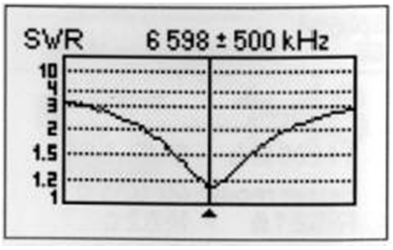
MODI GRAFICI-4.5

Una caratteristica chiave di analizzatore d'antenna RigExpert® è la possibilità di mostrare i parametri di un carico in modo grafico.

Il grafico è particolarmente utile se si vuole osservare il comportamento di un antenna entro una certa banda di frequenze.

MODO SCAN SWR O SWR GRAPH-4.5.1

Con il tasto (4) si entra in modo scansione. I valori di onde stazionarie SWR vengono tracciati per una specifica banda di frequenza.



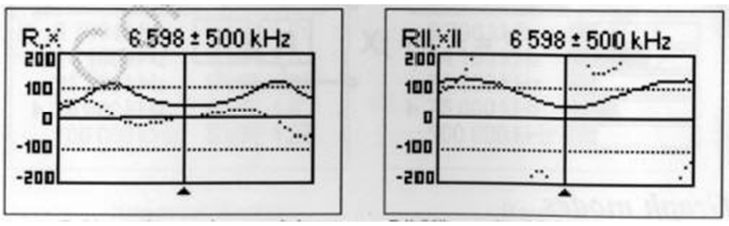
Si può impostare sia la frequenza centrale con il tasto (2) o la banda di scansione col tasto (3). Con i tasti freccia questi valori si variano gradualmente.

Con il tasto (ok) si fa eseguire una scansione. Solamente il modello AA-54 permette con il tasto (0) di aprire una lista di bande radio amatoriali per una scansione molto veloce. Le bande sono programmabili.

Anche in questo caso il tasto (1) permette di accedere a comandi addizionali.

MODO SCAN R-X O RX GRAPH-4.5.2

Con il tasto (5) si entra in modo scansione R e X. I valori di R (parte attiva di Z) e di X (parte reattiva di Z) vengono tracciati per una specifica banda di frequenza con una linea piena ed una linea tratteggiata, rispettivamente.

RX serie 

|R| |X| parallelo.

In questi grafici i valori positivi corrispondono a carico induttivo, mentre i negativi a carico capacitivo.

Da notare la differenza nei tracciati in base al modo serie o parallelo che è stato selezionato in precedenza con il menu SETTINGS.

OPERAZIONI IN MEMORIA-4.5.3

Per il modello AA-54 solamente.

Con il tasto (6) si ottiene una selezione di 100 caselle o slot di memoria.

Con i tasti freccia su o giù si seleziona la casella voluta. Quindi premere (ok). Si viene invitati a editare il nome dello slot seguendo le istruzioni sul display. A quel punto viene eseguita una scansione ed i dati vengono salvati nello slot.

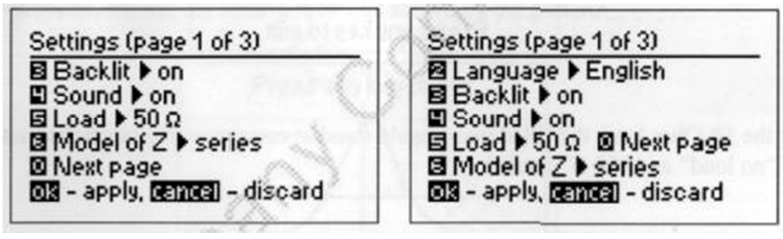
Per recuperare i dati dagli slot memorizzati usare il tasto (9), poi selezionare lo slot e infine premere (ok).

Per editare, cambiare, il nome degli slot già assegnati digitare (F+9).

MENU SETTAGGI-4.6

Il menu SETTINGS o settaggi si apre con il tasto (0) dal main menu.

Esso permette di accedere alle principali impostazioni dello strumento. È visibile in più pagine. Esso cambia secondo il modello.

AA-30 
Settings (page 1 of 3)
3 Backlit ▶ on
4 Sound ▶ on
5 Load ▶ 50 Ω
6 Model of Z ▶ series
0 Next page
ok - apply, cancel - discard
Settings (page 1 of 3)
2 Language ▶ English
3 Backlit ▶ on
4 Sound ▶ on
5 Load ▶ 50 Ω 0 Next page
6 Model of Z ▶ series
ok - apply, cancel - discard
AA-54.

(2) selezione lingua – solo per AA-54.

(3) retro illuminazione del display (on off).

(4) suono (on off).

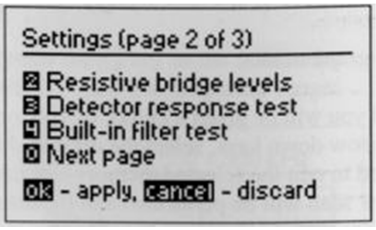
(5) impedenza di riferimento per misure SWR (50 o 75 Ohm).

(6) modello circuitale del carico (serie o parallelo).

(ok) applica.

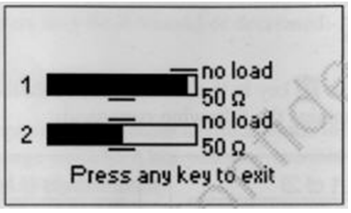
(cancel) non applica, elimina.

(0) pagina successiva.

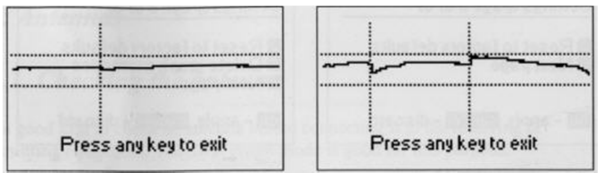

Settings (page 2 of 3)
2 Resistive bridge levels
3 Detector response test
4 Built-in filter test
0 Next page
ok - apply, cancel - discard

Qui ci cono comandi per una rapida valutazione diagnostica del funzionamento dello strumento. Ci vuole una resistenza non induttiva da 50 Ohm collegata al connettore di misura al momento opportuno.

Il grafico del comando (2) indica la taratura del ponte interno di misura. Le tacche di riferimento sono per connettore aperto e connettore con 50 Ohm. Se la barra non si movesse affatto, sarebbe un problema: lo strumento è guasto.

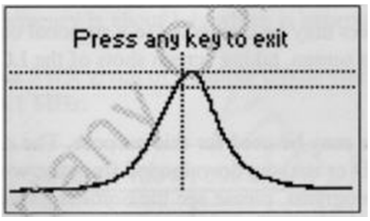


Il comando (3) verifica il funzionamento del detector interno. La traccia deve stare entro i limiti indicati.

AA-30 

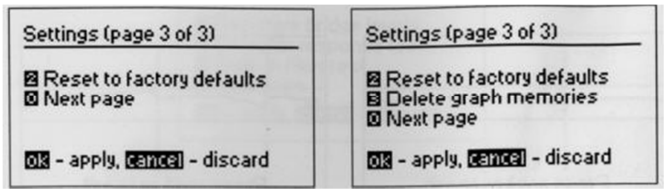
AA-54.

Il comando (4) verifica il filtro interno. Senza carico la traccia deve apparire come in figura. La punta della curva deve stare circa al centro e dentro alle due linee orizzontali. Un piccolo spostamento della curva in orizzontale è ammesso, come si vede.



(0) pagina successiva.

L'ultima pagina è per i reset generale e delle memorie.

AA-30 
Settings (page 3 of 3)
2 Reset to factory defaults
0 Next page
ok - apply, cancel - discard
Settings (page 3 of 3)
2 Reset to factory defaults
3 Delete graph memories
0 Next page
ok - apply, cancel - discard
AA-54

(2) resetta l'intero analizzatore ai valori di fabbrica.

(3) resetta ai valori iniziali le 100 memorie (solo per AA-54).

(0) torna alla prima pagina dei settaggi.

COLLEGAMENTO A UN PC-4.7

L'analizzatore RigExpert® può essere collegato ad un PC per visualizzare le misure su un display più grande, catturare le schermate del LCD, e anche per aggiornare il firmware del dispositivo.

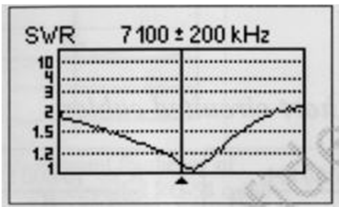
Per collegarsi ci vuole un normale cavo USB. Il software di supporto è nel CD incluso nella fornitura e può anche essere scaricato dal sito www.rigexpert.com. Dopo l'installazione leggere il manuale software per maggiori dettagli.

APPLICAZIONI-5

ANTENNE-5.1

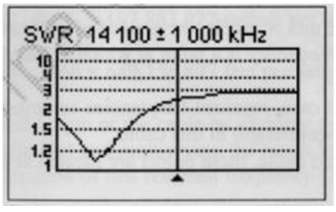
CONTROLLO DI UN ANTENNA-5.1.1

È normalmente una buona idea controllare il funzionamento di un antenna, prima di collegarla ad un ricevitore o trasmettitore. Il modo SCAN SWR è adatto per questo scopo.



La figura sopra mostra il grafico di una antenna per HF. Alla frequenza operativa di 7.1 MHz le stazionarie sono a 1.1 che è accettabile.

Lo schermo seguente mostra i dati per un dipolo, volendolo usare a 14.1 MHz.



La sua frequenza di risonanza è circa 13.4 MHz , lontana dalla banda voluta. In banda l'SWR sarebbe di 2.5, che è molto elevato e non accettabile.

AGGIUSTAMENTO DI UN ANTENNA-5.1.2

Quando le misure indicano che un antenna è fuori frequenza l'analizzatore RigExpert® può aiutare ad aggiustare il problema.

Le dimensioni fisiche di una semplice antenna come un dipolo possono essere corrette con precisione sapendo la frequenza attuale e quella voluta.

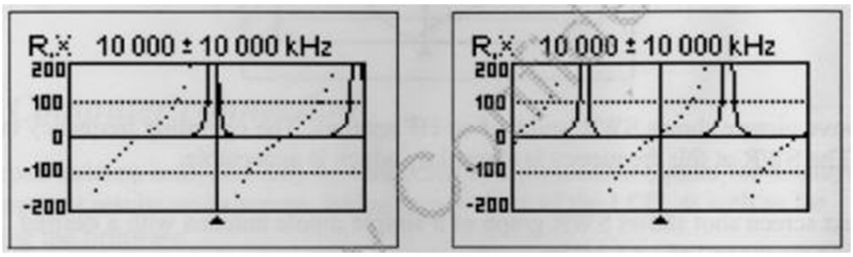
Altri tipi di antenna possono avere più di un elemento da aggiustare, come bobine, filtri, etc. così questo metodo non funzionerebbe. Si può usare allora il modo SHOW ALL per monitorare continuamente ed aggiustare i parametri dell'antenna al volo.

Per le antenne multi banda usare il modo MULTI SWR. Esso permette di valutare immediatamente come la variazione di un elemento per una banda va a impattare sulle altre bande.

LINEE COASSIALI-5.2

CAVI APERTI E IN CORTO CIRCUITO-5.2.1

La figura seguente mostra la misura di un cavo aperto e di un cavo in corto circuito.

Cavo aperto 

cavo in corto.

Nel caso di cavo aperto le frequenze di risonanza corrispondono (da sinistra a destra) a ¼, ¾, 5/4, etc. della lunghezza d'onda.

Per il cavo in corto circuito i punti di risonanza corrispondono a ½, 1, 3/2, etc. della lunghezza d'onda.

MISURA LUNGHEZZA DI CAVO COASSIALE-5.2.2

Operazione utile quando il cavo non è misurabile direttamente con un metro, ad esempio se è già installato.

La frequenza di risonanza di un cavo dipende dalla sua lunghezza e dal fattore di velocità.

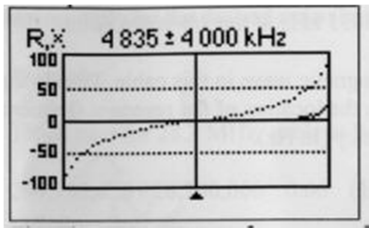
Il fattore di velocità è un parametro che caratterizza il RALLENTAMENTO della velocità dell'onda nel cavo rispetto al vuoto.

La velocità della luce nel vuoto è nota come **costante elettromagnetica** e vale 299792458 metri per secondo. (nei calcoli a spanne a volte si dice 300000 km al secondo).

Ogni cavo ha un suo fattore di velocità. Per esempio RG58 ha 0.66. Questo valore dipende dai materiali con cui il cavo è costruito e dal processo di fabbricazione.

Per misurare la lunghezza fisica di un cavo,

1: identificare una frequenza di risonanza con il RigExpert® in modo SCAN R-X, tasto (5).



RG58, aperto in fondo, risonanza ¼ d'onda = 4835 kHz.

2: sapendo il fattore di velocità del cavo e con la costante elettromagnetica si trova la velocità dell'onda in questo cavo.

Esempio, $299792458 * 0.66 = 197863022$ metri al secondo.

3: si calcola la lunghezza fisica del cavo dividendo la velocità sopra per la frequenza di risonanza in Hz e moltiplicando il risultato per il numero a cui la frequenza di risonanza corrisponde (¼, ½, ¾ etc.).

Esempio, $\frac{197863022}{4835000} * \frac{1}{4} = 10.23$

In questo esempio la lunghezza reale del cavo misurato è di 10.09 metri, e la misura effettuata con il metodo qui sopra ha un errore inferiore al 1%.

MISURA DEL FATTORE DI VELOCITÀ-5.2.3

Il valore del fattore di velocità di un cavo può essere facilmente misurato per una nota frequenza di risonanza e ed una lunghezza fisica di cavo coassiale.

1: identificare una frequenza di risonanza come descritto prima.

Esempio, 10.09 metri di cavo aperto alla fine. La frequenza di risonanza è 4835 kHz al quarto d'onda.

2: calcolare la velocità dell'onda elettromagnetica in questo cavo. Dividere la lunghezza per ¼, ½, ¾ etc. (a seconda della locazione della frequenza di risonanza), poi moltiplicare per la frequenza di risonanza in Hz.

Esempio, $\frac{10.09}{\frac{1}{4}} * 4835000 = 195140600$ metri per secondo. (¼, =0.25)

3: infine trovare il fattore di velocità dividendo la velocità per la costante elettromagnetica.

Esempio, $\frac{195140600}{299792458} = 0.65$

LOCALIZZAZIONE DI GUASTO A CAVO COASSIALE-5.2.4

Per localizzare la posizione di un probabile guasto a un cavo coassiale si usa lo stesso metodo già visto per la misura della lunghezza.

Osservare il comportamento della reattanza X vicino alla frequenza zero:

se il valore di X si muove da -∞ a 0 il cavo è aperto.

se il valore di X si muove da 0 a +∞ il cavo è in corto circuito.

COSTRUZIONE DI STUB COASSIALI LAMBDA QUARTI O LAMBDA MEZZI-5.2.5

Pezzi di cavo coassiale di una determinata lunghezza elettrica sono spesso utilizzati come BALUN, trasformatori per linea di trasmissione o linee di ritardo.

Per fare uno STUB di una lunghezza elettrica pre-determinata:

1: Calcolare la lunghezza fisica. Dividere la costante elettromagnetica per la frequenza in Hertz. Moltiplicare il risultato per il fattore di velocità del cavo, poi moltiplicare per il rapporto voluto (¼, ½)

Esempio, STUB ¼ lambda per 28.2 MHz, cavo RG58 (fattore velocità 0.66). $\frac{299792458}{28200000} * 0.66 * \frac{1}{4} = 1.75$ metri.

2: Tagliare un tratto di cavo leggermente più lungo di questo valore (1.75). Collegarlo all'analizzatore. Il cavo deve essere aperto al lato lontano per fare STUB da ¼ o ¾ lambda, mentre deve essere cortocircuitato se lo stub deve essere ½ o 3/2 lambda.

Esempio, un tratto lungo 1.85 metri (+10cm) e aperto all'estremo.

3: analizzatore in SHOW ALL e frequenza a 28200 kHz.

4: osservando il display tagliare il cavo un pezzetto alla volta fina a che il valore di X va a 0 (zero) o cambia segno. Misurare sempre con l'estremità del cavo aperta. (nella prova reale sono stati tagliati via 11 cm di cavo).

MISURA DELL'IMPEDENZA CARATTERISTICA-5.2.6

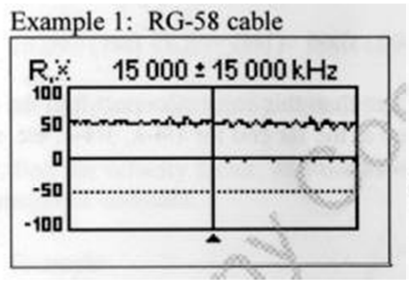
L'impedenza caratteristica è un parametro principale di un cavo coassiale. Normalmente il suo valore è stampato dal costruttore sulla guaina del cavo. (es. 50 Ohm)

Comunque in qualche caso questo valore non è conosciuto oppure è in dubbio.

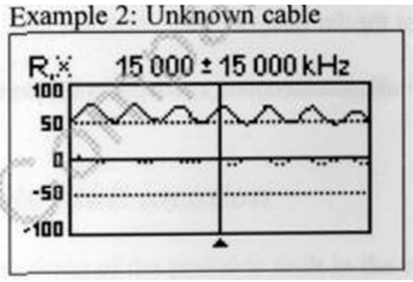
Per misurare l'impedenza caratteristica di un cavo:

Collegare una resistenza non induttiva alla fine del cavo. Il suo valore non è tassativo ma deve stare tra 50 e 100 Ohm. Per esempio usare 51 Ohm su un cavo tipo RG58. Anche su un cavo che non si conosce.

Con l'analizzatore in modo SCAN R-X fare una scansione con la massima gamma di frequenza.



Cavo RG58



cavo sconosciuto

Rifare più scansioni per zoomare su un grafico con un massimo e minimo per R. in quei punti la traccia di X passerà per 0.

Esempio 1	975kHz max	1.838 MHz min
Esempio 2	1988kHz max	4.425 MHz min

Cambiare il modo su SHOW ALL e segnarsi i valori di R per le frequenze già viste nell'esempio.

Esempio 1	54.4 Ohm max	51.1 Ohm min
Esempio 2	75.2 Ohm max	52.1 Ohm min

A questo punto per sapere l'impedenza caratteristica si usa la calcolatrice per calcolare la radice del prodotto dei due valori.

Esempio 1 $\sqrt[2]{54.4 * 51.1} = 52.7\ Ohm$

Esempio 1 $\sqrt[2]{75.2 * 52.1} = 62.6\ Ohm$

MISURA DI ALTRI ELEMENTI-5.3

Anche se RigExpert® è progettato per misurare antenne o sistemi di antenna esso può essere utilizzato per misurare parametri RF di altri elementi.

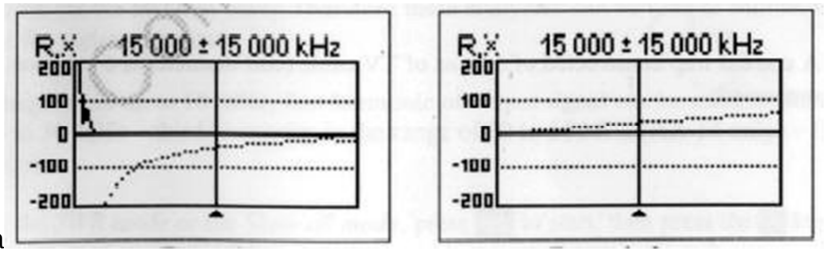
INDUTTANZE E CAPACITÀ-5.3.1

L'analizzatore può misurare capacità da pochi pF fino a 0.1uF così come induttanza da pochi nH fino a circa 100uH.

Poiché la misura di questi componenti non è il principale modo di funzionamento di questo analizzatore, l'utente deve acquisire un po' di esperienza nell'uso per fare queste misure.

Collegare il condensatore o la bobina più vicini possibile al connettore.

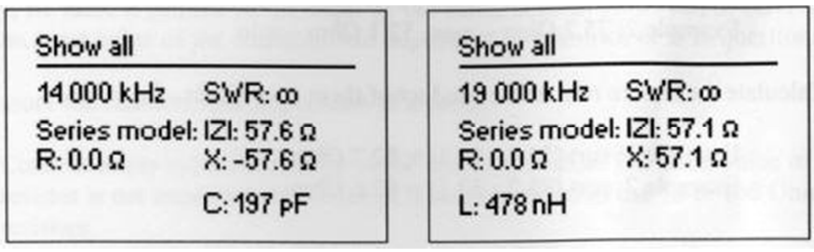
Usare il modo SCAN R-X e usare la massima gamma di scansione. Fare una scansione.

capacità 

induttanza

Usando i tasti destro e sinistro ri-selezionare la gamma di scansione frequenza su valori per cui la reattanza X va da -25 … -100 per condensatori e +25 … +100 per induttanze, e rifare la scansione.

Cambiare modo di visualizzazione a SHOW ALL e leggere il valore di C o L .

capacità 
Show all
14 000 kHz SWR: ∞
Series model: IZI: 57.6 Ω
R: 0.0 Ω X: -57.6 Ω
C: 197 pF
Show all
19 000 kHz SWR: ∞
Series model: IZI: 57.1 Ω
R: 0.0 Ω X: 57.1 Ω
L: 478 nH
induttanza

TRASFORMATORI-5.3.2

L'analizzatore può essere usato per controllare i trasformatori per Radio Frequenza.

Con trasformatori 1:1 collegare il primario all'analizzatore e il secondario a una resistenza da 50 Ohm.

Utilizzare i modi SCAN SWR o SCAN R-X per analizzare la risposta in frequenza del trasformatore.

Utilizzare ovviamente altri valori di resistenza se il trasformatore non è 1:1.

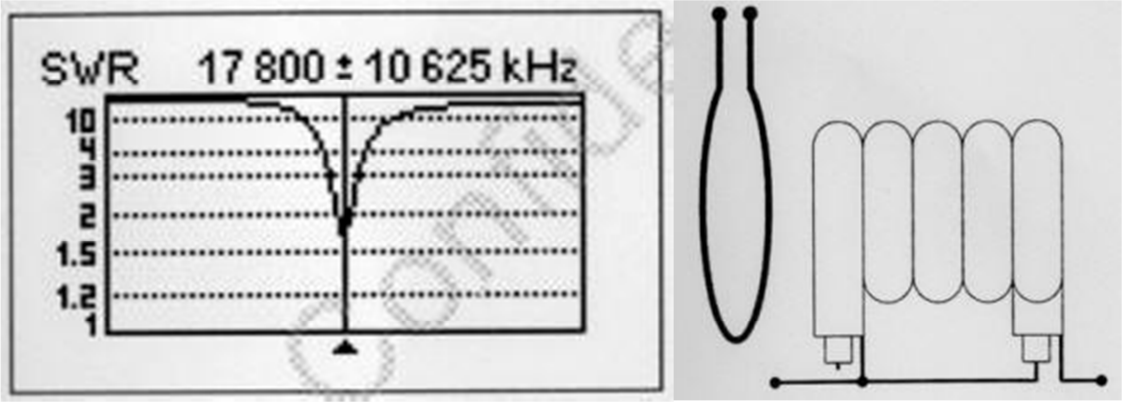
TRAPPOLE-5.3.3

Una trappola nel gergo dei radioamatori è una rete L-C risonante ad una specifica frequenza, utilizzata in antenne multi banda.

Tramite l'utilizzo di una semplice spira di filo con il RigExpert® si può misurare la frequenza di risonanza di una trappola.

Per esempio, misura di una trappola costituita da 5 spire di cavo coassiale da televisione, con diametro di 60 millimetri.

Una spira di filo di diametro 100 mm collegata al RigExpert® va posizionata a poca distanza dalla trappola, come in figura. In modo SCAN SWR (4) si ottiene il grafico come in figura che mostra un dip a 17.8 MHz, che è una frequenza di risonanza della trappola.



GENERATORE SEGNALE RADIO FREQUENZA-5.4

Il segnale presente al connettore dei RigExpert® ha una forma d'onda rettangolare e un ampiezza di circa +13 dBm su 50 Ohm. Ne consegue che questi analizzatori possono essere utilizzati come sorgente di segnale RF per vari scopi.

Per frequenze fino a 10 MHz si può usare la fondamentale; da 10 a 30 MHz la terza armonica; da 30 a 54 MHz la quinta armonica (solo per il AA-54).

Per generare un segnale senza interruzioni attivare il modo SWR (7) oppure SHOW ALL (8). Premere (ok) per avviare il generatore, e poi il tasto (2).

SOMMARIO

AA-30-AA-54 RIGEXPERT®- manuale utente non ufficiale 1
riferimenti 1
GENERALITA' 1
Descrizione - 1 1
Specifiche-2 2
Precauzioni-3 2
Operazioni-4 2
Preparazione per l'utilizzo-4.1 2
Per accendere e spegnere l'analizzatore4.2 2
Main menu – menu principale-4.3 3
Modo di misura singolo o multi punto-4.4 3
Modo SWR-4.4.1 3
Modo multi SWR (solo per aa-54)-4.4.2 3
Modo SHOW ALL-4.4.3 4
Modi grafici-4.5 4
Modo SCAN SWR o SWR GRAPH-4.5.1 4

Modo SCAN R-X o rx GRAPH-4.5.2 5
Operazioni in memoria-4.5.3 5
Menu settaggi-4.6 5
Collegamento a un PC-4.7 7
Applicazioni-5 7
Antenne-5.1 7
Controllo di un antenna-5.1.1 7
aggiustamento di un antenna-5.1.2 8
Linee coassiali-5.2 8
Cavi aperti e in corto circuito-5.2.1 8
Misura lunghezza di cavo coassiale-5.2.2 8
Misura del fattore di velocità-5.2.3 9
Localizzazione di guasto a cavo coassiale-5.2.4 9
Costruzione di STUB coassiali lambda quarti o lambda mezzi-5.2.5 9
Misura dell’impedenza caratteristica-5.2.6 10
Misura di altri elementi-5.3 11
Induttanze e Capacità-5.3.1 11
Trasformatori-5.3.2 11
Trappole-5.3.3 11
Generatore segnale Radio Frequenza-5.4 12
sommario 12

Buon divertimento, Alessandro Frezzotti